



Attorney Docket No. Q64144  
PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Kiyoshi TATEISHI, et al.

Appln. No.: 09/836,237

Group Art Unit: 2651

Confirmation No.: 6438

Examiner: NOT YET ASSIGNED

Filed: April 18, 2001

For: SERVO CONTROL APPARATUS FOR OPTICAL DISC PLAYER

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Darryl Mexic".

Darryl Mexic  
Registration No. 23,063

SUGHRUE MION, PLLC  
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20037-3213  
Telephone: (202) 293-7060  
Facsimile: (202) 293-7860

Enclosures: JP 2000-122467

Date: December 7, 2001

RECEIVED  
Technology Center 2600  
DEC 11 2001  
2651  
12/13/01

Kiyoshi TATEISHI, et al.  
Filed: April 18, 2001  
Q64144 Appln. No.: 09/836,237  
Group Art Unit: 2651  
(202) 293-7060 1 of 1

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 4月 24日

出願番号

Application Number:

特願2000-122467

出願人

Applicant(s):

パイオニア株式会社

RECEIVED  
DEC 11 2001  
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年11月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕三



出証番号 出証特2001-3097533

【書類名】 特許願  
 【整理番号】 54P0544  
 【提出日】 平成12年 4月24日  
 【あて先】 特許庁長官殿  
 【国際特許分類】 G11B 7/09  
                   G11B 20/18  
 【発明の名称】 光学式ディスクプレーヤのサーボ制御装置  
 【請求項の数】 8  
 【発明者】  
 【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内  
 【氏名】 立石 潔  
 【発明者】  
 【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内  
 【氏名】 小林 正規  
 【特許出願人】  
 【識別番号】 000005016  
 【氏名又は名称】 パイオニア株式会社  
 【代理人】  
 【識別番号】 100079119  
 【弁理士】  
 【氏名又は名称】 藤村 元彦  
 【手数料の表示】  
 【予納台帳番号】 016469  
 【納付金額】 21,000円  
 【提出物件の目録】  
 【物件名】 明細書 1  
 【物件名】 図面 1

特2000-122467

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006557

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学式ディスクプレーヤのサーボ制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体から記録情報を読み取って読み取信号を生成する光ピックアップのサーボ制御装置であって、

前記光ピックアップのサーボ目標値からの偏倚量を示す誤差信号を前記読み取信号から抽出する誤差信号抽出部と、

位相補償器を含み、前記位相補償器によって前記誤差信号を等化して駆動信号を生成するイコライザと、

前記駆動信号に応じて前記光ピックアップのサーボ位置を変更せしめる駆動部と、

前記読み取信号から包絡線信号を抽出して前記読み取信号のドロップアウトを検出するドロップアウト検出部と、

前記ドロップアウト部分における包絡線信号の大きさに応じて前記イコライザの等化特性を変更せしめる制御部と、を有することを特徴とするサーボ制御装置。

【請求項2】 前記イコライザは、前記誤差信号を積分して誤差積分信号を生成する積分器と、前記誤差信号に応じた誤差比例信号と前記誤差積分信号とを加算した信号を前記駆動信号として前記駆動部に供給する加算器を更に含み、前記制御部は、前記ドロップアウト部分における包絡線信号の大きさが所定値以下であった場合に前記駆動信号における前記誤差比例信号成分を減少せしめるか、または、前記誤差積分信号成分を増加せしめるかの、少なくともいずれか1を行うことにより、前記等化特性を変更せしめることを特徴とする請求項1記載のサーボ制御装置。

【請求項3】 前記記録媒体のトラックにおける所定の回転角度区間毎に前記誤差信号の積分値を算出する積分値算出部と、

前記記録媒体の1回転時における前記積分値の各々を格納する積分値格納部と、

前記ドロップアウトが発生した回転角度区間の前記積分値を前記ドロップアウ

トの発生以前における同一回転角度区間の当該既格納積分値と比較してその変動量を算出する変動量算出部と、を有し、

前記制御部は、前記変動量が所定値以上であった場合に前記誤差積分信号成分を減少せしめるか、または、前記誤差比例信号成分を増加せしめるかの、少なくともいずれか1を行うことによって、前記等化特性を変更せしめることを特徴とする請求項2記載のサーボ制御装置。

**【請求項4】** 記録媒体から記録情報を読み取って読み取信号を生成する光ピックアップのサーボ制御装置であって、

前記光ピックアップのサーボ目標値からの偏倚量を示す誤差信号を前記読み取信号から抽出する誤差信号抽出部と、

位相補償器を含み、前記位相補償器によって前記誤差信号を等化して駆動信号を生成するイコライザと、

前記駆動信号に応じて前記光ピックアップのサーボ位置を変更せしめる駆動部と、

前記読み取信号から包絡線信号を抽出して前記読み取信号のドロップアウトを検出するドロップアウト検出部と、

前記ドロップアウトの発生に応答して前記イコライザの等化特性を変更せしめる制御部と、を有することを特徴とするサーボ制御装置。

**【請求項5】** 前記制御部は、前記ドロップアウトの発生に応答して前記イコライザの所定帯域における位相余裕を増大せしめ、前記ドロップアウトの終了に応答して前記位相余裕を減少せしめることを特徴とする請求項4記載のサーボ制御装置。

**【請求項6】** 前記制御部は、前記ドロップアウトの終了からの経過時間を計時するタイマを含み、前記タイマの出力に基づいて前記イコライザの等化特性を変更せしめる制御をなすことを特徴とする請求項4記載のサーボ制御装置。

**【請求項7】** 前記制御部は、前記ドロップアウトの終了からの経過時間に応じて前記イコライザの等化特性を徐々に変更せしめることを特徴とする請求項6記載のサーボ制御装置。

**【請求項8】** 前記イコライザは、前記誤差信号を積分して誤差積分信号を

生成する積分器と、前記誤差信号に応じた誤差比例信号と前記誤差積分信号とを加算した信号を前記駆動信号として前記駆動部に供給する加算器を更に有し、前記制御部は、前記ドロップアウトが発生している間、前記駆動信号における前記誤差比例信号成分を減少せしめるか、または、前記誤差積分信号成分を増加せしめるかの、少なくともいずれか1を行うことにより、前記等化特性を変更せしめることを特徴とする請求項4ないし7のいずれか1に記載のサーボ制御装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスク再生装置に用いられるピックアップのサーボ制御装置に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

CD (Compact Disc) やDVD (Digital Versatile Disc) などの光ディスクの再生装置では良好な再生動作を得るために、記録情報を読取るピックアップを所望のサーボ位置に制御するためのトラッキングサーボ、フォーカスサーボ等のサーボ制御を用いるのが一般的である。しかしながら、通常、光ディスクにはディスクの製造時及びディスクを使用する際に形成される種々の傷や汚れなどの欠陥（ディフェクト）が存在し、上記したサーボ制御を安定に動作させる際の障害となる。

##### 【0003】

図1は光ディスク1の断面図であり、光ディスク1に生じる主なディフェクトの種類を示している。光ディスク1は、保護層3、光ピックアップから照射された光ビームを反射する反射層4、及びプラスチック等の透明材料からなる透明基板5により構成されている。

図1において、ディフェクトIは、反射層4にディスクの製造時に形成された傷であり、インターラプションと称される。ディフェクトIIはディスク表面、すなわち透明基板5上に付着した汚れであり、ブラックドットと称される。ディフェクトIIIは、ディスク表面7に付着した人間の脂などによる指紋であり、フィン

ガープリントと称される。ディフェクトIVは、ディスク表面7についたキズであり、スクラッチと称される。

#### 【0004】

このようなディフェクトが存在する場合、ディスクの再生時に光ピックアップが生成する読取信号（RF信号）には欠落（ドロップアウト）が生じ、トラッキング制御、フォーカス制御、あるいはチルト制御等を含むサーボ制御の制御能力の低下を招く。従来、このようなディフェクトによるサーボ制御への悪影響を回避する方法として、ディフェクトを検出した場合にはサーボ制御の制御量又はトラッキングエラー値やフォーカスエラー値等を当該ディフェクトの検出前の値にホールド（以下、単に前値ホールドと称する）してサーボ制御を継続する等の方法が採られていた。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、比較的長い時間ドロップアウトが継続する場合やバースト性のドロップアウトの場合、ホールド値が示す偏倚量と実際の偏倚量とがかけ離れてしまうため、サーボ制御が不安定になる。例えば、図2に示すように、ドロップアウトが発生している期間中において光ピックアップへの駆動信号は大きく変動し、サーボ制御が不安定になるという問題があった。また、ドロップアウト終了後において過渡現象が生じ、図3に示すように、例えば、フォーカスエラー信号の正常値への収束が遅れてサーボ制御が不安定になるという問題があった。すなわち、サーボ制御性能の低下を生じたり、再生品質の大きな劣化を招く場合があった。

#### 【0006】

また、上記したフィンガープリントやブラックドット等のディフェクトは、通常、ディスクの半径方向上で複数のトラックに渡って（すなわち、ディスクの回転角度が略同一な位置に）形成される場合が多く、このようなディフェクトに対しても効果的にサーボ制御を安定化する必要があった。

従って、本発明の目的は、長い時間ドロップアウトが継続する場合やバースト性のドロップアウトの場合であっても、ドロップアウトの発生期間中及び終了後

において安定で高精度なサーボ制御を行うことが可能なサーボ制御装置を提供することにある。

#### 【0007】

また、本発明の目的は、種々のディフェクトに対する対処能力の高い、高精度で安定したサーボ制御を行うことが可能なサーボ制御装置及びその方法を提供することにある。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明によるサーボ制御装置は、記録媒体から記録情報を読み取って読み取信号を生成する光ピックアップのサーボ制御装置であって、光ピックアップのサーボ目標値からの偏倚量を示す誤差信号を読み取信号から抽出する誤差信号抽出部と、位相補償器を含み、位相補償器によって誤差信号を等化して駆動信号を生成するイコライザと、駆動信号に応じて光ピックアップのサーボ位置を変更せしめる駆動部と、読み取信号から包絡線信号を抽出して読み取信号のドロップアウトを検出するドロップアウト検出部と、ドロップアウト部分における包絡線信号の大きさに応じてイコライザの等化特性を変更せしめる制御部と、を有することを特徴としている。

#### 【0009】

また、本発明によるサーボ制御装置は、記録媒体から記録情報を読み取って読み取信号を生成する光ピックアップのサーボ制御装置であって、光ピックアップのサーボ目標値からの偏倚量を示す誤差信号を読み取信号から抽出する誤差信号抽出部と、位相補償器を含み、位相補償器によって誤差信号を等化して駆動信号を生成するイコライザと、駆動信号に応じて光ピックアップのサーボ位置を変更せしめる駆動部と、読み取信号から包絡線信号を抽出して読み取信号のドロップアウトを検出するドロップアウト検出部と、ドロップアウトの発生に応答してイコライザの等化特性を変更せしめる制御部と、を有することを特徴としている。

#### 【0010】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の実施例について図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、以下の説明

に用いられる図において、実質的に等価な構成要素には同一の参照符を付している。

#### 【第1の実施例】

図4は、本発明による光ディスクプレーヤのサーボ制御装置10の構成を概略的に示すブロック図である。

#### 【0011】

図4において、光ディスク1はスピンドルモータ8によって回転駆動される。また、スピンドルモータ8にはディスク駆動軸の所定回転角度ごとに1パルスを発するFG信号発生器(図示しない)が設けられ、生成されたFGパルス信号は制御部23に供給される。

光ピックアップ11はレーザ光ビームを光ディスク1に照射し、光ディスク1からの反射光ビームを受光して受光量に応じた信号を発生する。光ピックアップ11内に設けられた光検出器12は、例えば4つの受光素子からなる4分割光検出器である。これら4つの受光素子の各々は図示しないビームスポットによる反射光を受光し、これを電気信号に変換したものをそれぞれ読み取り信号RB<sub>1</sub>～RB<sub>4</sub>として出力する。尚、光ピックアップ11には更に、読み取り点としての対物レンズ(図示しない)の向きをディスク半径方向に偏倚せしめるトラッキングアクチュエータ、及び上記ビームスポットの焦点位置を調整するフォーカシングアクチュエータを含む駆動部19が搭載されている。

#### 【0012】

上記した構成により、光ピックアップ11は光ディスク1から記録情報を読み取り、この際得られた読み取り信号RB<sub>1</sub>～RB<sub>4</sub>を信号処理回路15に供給する。

信号処理回路15内にはRFアンプが設けられており、読み取り信号RB<sub>1</sub>～RB<sub>4</sub>を増幅した後、これら読み取り信号に基づいてトラッキングエラー信号TE、及びフォーカスエラー信号FEを抽出する。より詳細には、信号処理回路15は、読み取り信号RB<sub>1</sub>～RB<sub>4</sub>を用い、互いに対向している受光素子からの読み取り信号を加算した2つの加算信号の間の差分信号をフォーカスエラー信号FEとして生成する。また、信号処理回路15は、例えば、読み取り信号RB<sub>1</sub>～RB<sub>4</sub>を用いた位相差法によってトラッキングエラー信号TEを生成する。信号処理回路15において生成

されたトラッキングエラー信号TE及びフォーカスエラー信号FEはサーボ・イコライザ（以下、単にイコライザと称する）17に供給される。

## 【0013】

イコライザ17は、後に詳述するように、信号処理回路15において生成されたトラッキングエラー信号TE及びフォーカスエラー信号FE等の誤差信号の振幅と位相を補償する回路である。すなわち、イコライザ17は、誤差信号をサーボ制御に適した周波数特性となるように等化処理し、それぞれ駆動信号TD、FDとして光ピックアップ11の駆動部19に供給する。駆動部19は、供給された駆動信号TD、FDに基づいてアクチュエータ作動信号TDRV、FDRVを生成し、光ピックアップ11内のアクチュエータを作動させることによってサーボ制御がなされる。

## 【0014】

さらに、本発明においては、信号処理回路15から読取RF信号を受信して、光ディスク1に形成されたディフェクト、すなわち、当該読取RF信号のドロップアウトを検出するドロップアウト検出部21、及びドロップアウト検出部21において検出されたドロップアウト検出信号、前述のFGパルス信号、及び信号処理回路15からの信号に基づいてイコライザ17を制御する制御部23が設けられている。後述するように、制御部23には、タイマ、サーボ制御量又はトラッキングエラー値やフォーカスエラー値等の種々のデータを保持するメモリ、及びイコライザ17の係数等を算出するための演算部が設けられている。制御部23は、例えば、マイクロコンピュータあるいは複数の回路ブロックで構成されている。

## 【0015】

サーボ制御装置10においては、アクチュエータが有する伝達関数や、光学系を含むエラー検出部の検出感度等に応じて、ディスクの面ぶれ等のサーボ系に発生する外乱等に対してもサーボが外れないように制御帯域が定められ、この帯域において系が安定して動作するように利得特性及び位相特性が設定される。より詳細には、必要とされるサーボ系の帯域において位相余裕が十分確保できるよう等化特性が定められる。具体的には、一巡伝達関数の利得特性が0dBとなる

周波数帯域、例えばフォーカスサーボの場合では、数百Hz～数kHz程度の帯域において十分な位相余裕が得られるように等化される。

#### 【0016】

図5は、本実施例におけるイコライザ17の構成を示している。信号処理回路15において抽出された誤差信号であるトラッキングエラー信号TE、及びフォーカスエラー信号FEは比例微分ゲイン乗算器(APD)31に供給され所定の利得を担う係数で乗算される。乗算されたこれらの誤差信号は比例微分補償器32に供給されて位相補償がなされる。

#### 【0017】

比例微分補償器32は、入力信号の位相を変化させることができるフィルタからなり、具体的には、例えば図5に示すように、2次のIIR(infinite impulse response filter)型のデジタルフィルタを用いることができる。このデジタルフィルタは係数乗算器33A～33E、遅延素子34A～34D及び加算器35A、35Bから構成され、係数乗算器33A～33Eの各係数A0～A4を変更することによって位相補償特性を変化させることができる。

#### 【0018】

さらに、信号処理回路15からの誤差信号は、積分ゲイン乗算器(AI)37にも供給される。積分ゲイン乗算器(AI)37は、供給された誤差信号を設定された利得で乗算し、積分器38に供給する。積分器38は、いわゆるローパスフィルタ(LPF)であって、1次のIIRフィルタで構成されている。すなわち、積分器38は、誤差信号の低域成分の蓄積回路であって、過去の低域誤差信号を保持する保持回路として働く。積分器38の出力信号は、前述の比例微分補償器32の出力信号と加算器43において加算され、その結果得られた信号は駆動信号(TD、FD)として光ピックアップ11の駆動部19に供給される。

#### 【0019】

従って、積分ゲイン乗算器(AI)37の積分利得を増大すると積分器38からの出力信号が大きくなり、現在のエラーに比例する成分が相対的に小さくなる。その結果、現在の外乱(例えば、ディフェクトによるRF信号のドロップアウト等の突発的な外乱)への追従性が低下し、一時的に外乱の影響を回避すること

が可能になる。しかしながら、この状態を続けると、本来追従すべき外乱（例えば、ディスクの面振れ等）への追従性の低下によってフォーカス状態が維持されなくなる。従って、積分利得及び比例利得は上記した現在の外乱への追従性の点から定められなければならない。

#### 【0020】

図5に示すように、比例微分ゲイン乗算器（A P D）31及び積分ゲイン乗算器（A I）37の利得は制御部23からの制御信号によって変更することができる。また同様に、比例微分補償器32の位相特性は、制御部23からの制御信号によって、係数乗算器の係数（図5に示す場合においては、2次係数である係数乗算器33Cの係数A2）を変更することによって変化させることができる。本実施例において、制御部23はRF読取信号の包絡線（エンベロープ）信号の大きさに基づいて、比例微分ゲイン乗算器（A P D）31、積分ゲイン乗算器（A I）37及び比例微分補償器32への制御信号を生成している。

#### 【0021】

以下に、図6及び図7を参照して、上記エンベロープ信号、ならびにドロップアウト検出信号の生成について説明する。図6に示すように、信号処理回路15内のエンベロープ検出回路によってRF読取信号（図7(a)）からエンベロープ信号（図7(b)）が抽出され、制御部23に供給される。また、このエンベロープ信号は、ドロップアウト検出部21内のコンパレータ回路において、所定の識別レベルと比較され、所定の電圧レベル（Vd）を有するドロップアウト検出信号（図7(c)）が生成される。なお、信号処理回路15において、生成されたエンベロープ信号は適当なローパスフィルタ（L P F）を介して制御部23に供給されてもよい。

#### 【0022】

次に、制御部23がなす利得及び位相の制御動作について図8のフローチャート、及び図9、10を参照しつつ説明する。まず、制御部23において、ドロップアウトが検出されたか否かが判別される（ステップS1）。すなわち、例えばエンベロープ信号の立ち上がり（又は立ち下がり）によってドロップアウトが開始したか否かが判別される。次に、このドロップアウト検出信号に応答して、エ

ンベロープ信号の大きさ（振幅）をサンプリングする（ステップS2）。

#### 【0023】

制御部23は、図9に示すように、サンプリングされた振幅値に応じて比例微分ゲイン乗算器（A P D）31及び積分ゲイン乗算器（A I）37の利得を変更せしめる制御信号を生成する。すなわち、エンベロープ振幅値（以下、エンベロープレベルと称する）が所定値（E L 1）未満の場合は誤差信号の信頼度は低いので、比例利得を減少（-6dB）せしめると共に、積分利得を増大（+6dB）せしめる制御信号を生成する。一方、エンベロープレベルが別の所定値E L 2（ $\geq E L 1$ ）を超える場合は、比例利得及び積分利得を変更しない、すなわち、変更量0dBを表す制御信号を生成する。また、エンベロープレベルがE L 1ないしE L 2の間では、エンベロープレベルが増大するに従い比例利得の変更量を-6dBから0dBへ変化させると共に、積分利得を+6dBから0dBへ徐々に変化させる制御をなす。

#### 【0024】

さらに、制御部23は、前述のように、比例微分補償器32の2次係数（A 2）をエンベロープレベルに応じて変更せしめる制御信号を生成する。すなわち、図10に示すように、エンベロープレベルが第1所定値（E L 3）未満の場合は位相余裕を増大させて過渡現象を抑制するように当該係数値を変更せしめる制御信号を生成する。一方、エンベロープレベルが第2所定値E L 4（ $\geq E L 3$ ）を超える場合は、位相を変更しないことを示す制御信号を生成する。このようにエンベロープレベルに応じて利得及び位相を変更せしめる制御信号をイコライザ17に供給する（ステップS4）。

#### 【0025】

次に、ドロップアウトがまだ継続しているか否かが判別される（ステップS5）。ドロップアウトがまだ継続している場合には、ステップS2に戻って、エンベロープ振幅をサンプリングし、上記したステップを繰り返す。ドロップアウトが終了、すなわち消滅した場合には利得及び位相の変更制御を継続するか否かが判別され（ステップS6）、変更制御を継続する場合にはステップS1に戻って、上記したステップを繰り返す。この変更制御を継続しない場合には本ルーチン

を抜ける。以上の手順により、ドロップアウトが発生している期間における、イコライザ17の利得及び位相の制御がなされる。

## 【0026】

尚、本実施例においては、比例利得と共に積分利得を同時に変化させる場合を例に説明したが、一方のみを変化させてもよい。すなわち、比例利得に対して積分利得を相対的に変化させればよい。また、上記した利得及び位相余裕の変更量は1例であって、用いられるサーボ系に応じて適宜設定してもよい。

上記したように、ドロップアウトが発生している期間において、包絡線の振幅に応じてイコライザ17の利得及び位相特性を変化させることによって高精度で安定したサーボ制御が実現される。

## 【0027】

## 【第2の実施例】

図11は、本発明の第2の実施例であるサーボ制御装置10におけるイコライザの構成を概略的に示す図である。本実施例が上記した第1の実施例と異なるのは、図11に示すように、イコライザ17には更に第2の比例微分ゲイン乗算器(APD2)51及び第2の積分ゲイン乗算器(AI2)53が設けられ、これらの乗算器の利得を制御部23からの第2の制御信号によって変更することができる点である。

## 【0028】

制御部23は、第1の実施例において説明したエンベロープレベルに応じた利得変更の制御信号に加えて、誤差信号の変動量に応じて第2の積分ゲイン乗算器53の積分利得又は第2の比例微分ゲイン乗算器(APD2)51の比例利得を変更せしめる第2の制御信号によってイコライザ17の等化特性を制御する。

本実施例においては、エンベロープレベルによる利得制御を補完するため、下記に規定する誤差信号の変動量(以下、エラー変動量と称する)を用いる。

## 【0029】

エラー変動量=エラー積分値(ドロップアウトの発生回転角度区間)-エラーパーク値(ドロップアウト発生以前の同一回転角度区間)

すなわち、光ディスクにおいて、ドロップアウトが発生したトラック上での位

置（回転角度区間）における誤差信号の積分値から当該ドロップアウト発生以前のトラック上の同一回転角度区間における誤差信号の積分値を減じた値である。より具体的には、例えば、ドロップアウトが発生したFGパルスの1期間における誤差信号の積分値と、これと同一のFGパルス期間、すなわち、異なるトラックの回転角度位置が同一の区間における誤差信号の積分値との差分を用いることができる。なお、誤差信号に代えて駆動信号を用いても良い。

#### 【0030】

エラー変動量は、制御部23内において生成されるが、この生成プロセスを個別回路ブロックで表した場合の1例を図12に示す。まず、誤差信号をアナログ／デジタル（A/D）変換器56でデジタル信号に変換した後、積分回路57において積分値を生成する。生成された積分値は、セレクタ60のL側入力端子及び減算器59に供給される。セレクタ60の出力端子は、FIFO(first-in first-out)メモリ58に接続される。また、セレクタ60のH側入力端子には、FIFOメモリ58からの出力が供給される。さらに、セレクタ60の制御端子には、ドロップアウト検出信号が供給される。かかる構成によりセレクタ60は、ドロップアウト検出信号がLレベルのとき、すなわち、ドロップアウトが検出されない場合には、積分回路57から供給される積分値を選択的にFIFOメモリ58に供給すると共に、ドロップアウト検出信号がHレベルのとき、すなわち、ドロップアウトが検出された場合には、FIFOメモリ58からの出力信号を選択的にFIFOメモリ58に供給する。

#### 【0031】

FIFOメモリ58はN段のメモリであってゲート回路60を介してディスクの1回転当たりN個のパルス（N pulse/rotation）を有するFGパルス信号が供給され、このFGパルス信号に応じて順次メモリ内容が減算器59に供給される。すなわち、減算器59においては、現在の回転角度区間における誤差信号の積分値からこれと異なるトラックで同一回転角度区間における誤差信号の積分値が減算されて出力される。なお、以上の構成から、ドロップアウトが検出された場合には、誤差信号の積分値のFIFOメモリ58への供給が禁止され、FIFOメモリ58のデータ更新は行われないようになっている。従って、FIFOメ

モリ58には、ドロップアウト検出以前の最新の積分値が格納されることになる。

## 【0032】

制御部23がなす制御動作の手順は、上記した第1の実施例の場合と同様であるが、エンベロープレベルに応じた利得変更の第1の制御信号に加えて、エラー変動量に応じた第2の利得変更の制御信号がイコライザ17内の第2の比例微分ゲイン乗算器（A P D 2）51及び第2の積分ゲイン乗算器（A I 2）53に供給される。すなわち、制御部23は、図13に示すように、エラー変動量が負の領域における第1所定値（E V 1）未満の場合には、エラー変動量の絶対値が増大するに従い比例利得の変更量を負の方向に増大（図13に示す場合では、0dBから-0.2dBへ）せしめる、すなわち、比例利得を減少せしめると共に、積分利得の変更量を増大（0dBから0.4dBへ）せしめる、すなわち、積分利得を増大せしめる。つまり、エラー変動量が負の領域の上記第1所定値（E V 1）未満にある場合には、いわゆるドロップアウトによって正常な誤差信号が得られない（0近傍とされる）状態にあると考えられるため、比例利得を減少すると共に積分利得を増大してドロップアウトの影響を受けた誤差信号には追従しない状態を維持するのである。また、エラー変動量が正の領域における第2所定値（E V 2）を超える場合には、エラー変動量が増大するに従い比例利得の変更量を増大（0dBから0.4dBへ）せしめる、すなわち、比例利得を増大せしめると共に、積分利得の変更量を負の方向に増大（0dBから-0.4dBへ）せしめる、すなわち、積分利得を減少せしめる。つまり、エラー変動量が正の領域の上記第2所定値（E V 2）を超える場合には、ディスクの回転等によって発生する外乱によって、実際に目標値からのずれが大きくなった状態にあると考えられるので、比例利得を増大すると共に、積分利得を減少して、サーボ制御装置の上記外乱への追従性能を向上させるのである。エラー変動量が第1所定値（E V 1）及び第2所定値（E V 2）の間では比例利得及び積分利得の補正是行わない（すなわち、0dB）。尚、上記した利得の変更量などは、用いられるサーボ系、ディスクの種類等に応じて適宜選択すればよい。

## 【0033】

以上述べたように、利得補正をエンベロープレベルによる利得制御に加えることによって、更に高精度で安定したサーボ制御が実現される。尚、上記においては、イコライザ17の利得を補正するため第2の比例微分ゲイン乗算器（A P D 2）及び第2の積分ゲイン乗算器（A I 2）の利得を調整する場合を例に説明したが、本発明はこれに限らず様々な適用が可能である。すなわち、第1の実施例の説明に用いた図5に示したイコライザ17において、比例微分ゲイン乗算器（A P D）31、積分ゲイン乗算器（A I）37、及び比例微分補償器32の特性を変更せしめる制御信号を、上記したエラー変動量に基づいて定めてもよい。また、図14に示すように、積分ゲイン乗算器（A I）37を有しないイコライザの比例利得又は位相特性を変更せしめるようにしてもよい。

#### 【0034】

上記したように、ドロップアウトが発生したトラック上での位置（回転角度区間）におけるエラー変動量をドロップアウトが発生する以前のトラック上の同一回転角度区間と比較してイコライザ17の特性を調整している。従って、ディフェクトが複数のトラックの略同一位置に渡って形成され、R F信号にドロップアウトが発生する場合であっても、ドロップアウト発生中のサーボ制御を安定化できる。また、ドロップアウト消滅後の過渡現象も抑制でき、高精度で安定したサーボ制御が実現される。

#### 【0035】

##### 【第3の実施例】

図15は、本発明の第3の実施例であるサーボ制御装置10の構成の1例を示すブロック図である。尚、説明の簡便さのため、サーボ制御装置10の構成の主要な部分を個別回路ブロックで表している。

本実施例において、フォーカスエラー検出部61からのフォーカスエラー信号はスイッチ部62を介してイコライザ17に供給されると共に、フォーカスエラー信号の表す誤差量が誤差量保持部63に供給されて保持される。スイッチ部62は、論理AND回路64からの論理信号に応じて選択的にフォーカスエラー検出部61からのフォーカスエラー信号又は誤差量保持部63からの誤差量をイコライザ17に供給する。スイッチ部62は、コンパレータ66からのドロップア

ウト検出信号、及びエラー変動量が所定値以下であることを判別する判別器68からのエラー変動量判別信号の論理積を取る。すなわち、論理AND回路64は、ドロップアウトが検出され、かつエラー変動量が所定値以下である場合にHレベルの信号を発し、保持部63からの誤差量をイコライザ17に供給せしめる。尚、メモリ73には制御部23からの制御信号が供給され、ドロップアウトの発生回転角度区間に応じる誤差量がメモリ73から保持部63にホールド値として出力されるようになっている。

#### 【0036】

以上、エラー変動量が所定値以下である場合に限りメモリ73から保持された誤差量が出力される場合を例に説明したが、ドロップアウトが検出された場合には、保持された誤差量をイコライザ17に供給せしめるようにしてもよい。

上記した構成によって、ドロップアウトが発生したトラック上の回転角度区間におけるサーボ制御量をドロップアウト発生以前の異なるトラック上の同一回転角度区間の値にホールドすることができ、高精度で安定したサーボ制御が実現される。

#### 【0037】

##### [第4の実施例]

図16は、本発明の第4の実施例であるサーボ制御装置10の構成の1例を示すブロック図である。第3の実施例の場合と同様に、サーボ制御装置10の構成の主要な部分を個別回路ブロックで表している。

本実施例が上記した第3の実施例と異なるのは、ドロップアウト検出信号及びエラー変動量判別信号に応答してイコライザ17の等化特性が変更される点である。ドロップアウト検出信号及びエラー変動量判別信号の論理積が論理AND回路64でとられ、その論理積信号が、スイッチ部62に供給される。

#### 【0038】

すなわち、図16において、イコライザ17内の増幅器71の利得は、ドロップアウトが検出されている期間で、かつエラー変動量が所定値以下である場合に低利得値に選択的に切り換えられる。

図17に、ドロップアウト検出信号及びエラー変動量判別信号に応答してイコ

ライザ17の等化特性が変更される本実施例の改変例を示す。すなわち、図17の実施例においては、イコライザ17内の比例微分補償器32の位相補償量は、ドロップアウトが検出されている期間で、かつエラー変動量が所定値以下である場合に第2の位相補償量に選択的に切り換えられる。

## 【0039】

## [第5の実施例]

本発明の第5の実施例であるサーボ制御装置10のサーボ制御動作について、図18～図20を参照しつつ説明する。尚、サーボ制御装置10及びイコライザ17の構成は、それぞれ図4及び図5に示したものと同様である。

本実施例においては、ドロップアウトの発生に起因して誤差信号に生じる過渡現象を抑制するためにドロップアウトの発生時及び発生後においてイコライザ17の等化特性、すなわち利得及び位相補償特性を変更している。以下に、この制御動作の手順について詳細に説明する。

## 【0040】

図18は、制御部23によってなされるフォーカスエラー・ホールドの手順を示すフローチャートであり、図19は、イコライザ17の等化特性変更の手順を示すフローチャートである。これらのフローチャートに示される手順は並行して実行される。また、図20に、イコライザ17の等化特性の変更を説明するためのタイムチャートを示す。

## 【0041】

まず、図18及び図20を参照すると、制御部23において、ドロップアウトが検出されたか否かが判別される（ステップS11）。すなわち、例えばエンベロープ信号の立ち上がり（又は、立ち下がり）によってドロップアウトが開始したか否かが判別される。次に、このドロップアウト検出信号に応答して、フォーカスエラー（FE）値が所定値（例えば、ゼロ）にホールドされる。また、これと同時にタイマが計時を開始する（ステップS12）。ドロップアウトの発生期間においては、フォーカスエラーに過渡的な振動が生じるので、このフォーカスエラー・ホールドによって駆動信号は抑制され光ピックアップの動作が安定化される。

## 【0042】

次に、ドロップアウトの継続時間が所定時間 ( $T_{dd}$ ) に達したか否かが判別される（ステップS13）。ドロップアウトの継続時間が所定時間 ( $T_{dd}$ ) に達した場合には、フォーカスエラー・ホールドを解除する（ステップS15）。これは、フォーカスエラー・ホールドの時間を必要以上に長くした場合にサーボの不安定を招く場合があるのでこれを回避するためである。

## 【0043】

ステップS13において、継続時間が所定時間 ( $T_{dd}$ ) に達していない場合、ドロップアウトが終了したか否かが判別される（ステップS14）。ドロップアウトが終了していない場合には、ステップS13に戻り、一方、ドロップアウトが終了した場合にはステップS15に移行してフォーカスエラー・ホールドを解除する。

## 【0044】

ステップS15においてフォーカスエラー・ホールドを解除した後は、サーボ制御を終了する旨の制御信号の有無が判別され（ステップS16）、サーボ制御を継続する場合にはステップS11に戻り、上記した手順を繰り返す。サーボ制御を終了する場合には本ルーチンを抜ける。

次に、図19及び図20を参照しつつ、イコライザ17の等化特性変更の手順を説明する。まず、制御部23において、イコライザ17の等化特性を通常の利得及び位相特性、すなわち、ドロップアウトが発生していない場合の特性（EQ1）に設定する（ステップS21）。次に、ドロップアウトが検出されたか否かが判別される（ステップS22）。

## 【0045】

このドロップアウト検出信号に応答して、等化特性がドロップアウト時に用いられる等化特性（EQ2）に変更される。このとき、位相余裕は増大され、また、最大位相余裕が得られるように位相補償特性が変更されるのが好ましい。位相余裕の増大によって誤差信号波形の収束が速くなり、RF信号の立ち上がりも速くなって安定なサーボ制御がなされる。位相補償特性及び利得の変更は、例えば、比例微分補償器32の係数値、及び積分ゲインの変更によって行うことができ

る。また、係数値の変更は、制御部23内においてテーブルリード／ライトによってなすことができる。

#### 【0046】

次に、ドロップアウトが終了したか否かが判別される（ステップS24）。ドロップアウトが終了したと判別された場合には、ドロップアウト終了してから所定時間（Tde）が経過したか否かが判別される（ステップS25）。所定時間（Tde）が経過した場合、イコライザ17の等化特性を変更するために、係数値の算出がなされ（ステップS26）、算出された係数値に基づいて特性変更がなされる（ステップS27）。この係数値の変更によってEQ2からEQ1への等化特性の変更が終了したか否かが判別され（ステップS28）、終了していない場合には、ステップS26に戻る。この特性変更は、ステップS26ないしステップS28を繰り返し実行することによって、図20に示すように、EQ2からEQ1に徐々になされる。

#### 【0047】

ステップS28において等化特性の変更が終了した後は、サーボ制御を終了する旨の制御信号の有無が判別され（ステップS29）、サーボ制御を継続する場合にはステップS22に戻り、上記した手順を繰り返す。サーボ制御を終了する場合には本ルーチンを抜ける。

以上説明したように、ドロップアウトの発生及び終了に応答して、又はドロップアウトの発生及び終了からの経過時間に応答して、イコライザの等化特性を変更することによって誤差信号波形の収束が速くなり、ドロップアウト発生後の過渡現象は抑制される。従って、高精度で安定したサーボ制御が実現される。

#### 【0048】

尚、フォーカスエラー・ホールド値をゼロとした場合を例に説明したが、周回成分、又はブースト成分を用いてもよい。

尚、上記した種々の実施例は例示であって、適宜組み合わせて適用することが可能である。また、上記した実施例において示した各数値は例示にすぎない。例えば、用いられるサーボ系、ディスクの種類等に応じて適宜定められるものである。

【0049】

【発明の効果】

上記したことから明らかなように、本発明によれば、ディフェクトに対する対処能力の高い、高精度で安定したサーボ制御を行うことが可能なサーボ制御装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

光ディスクに形成される主なディフェクトの種類を示す光ディスクの断面図である。

【図2】

ドロップアウト期間中における光ピックアップへの駆動信号の変動を示す図である。

【図3】

ドロップアウト終了後の過渡現象によるフォーカスエラー信号の変動を示す図である。

【図4】

本発明による光ディスクプレーヤのサーボ制御装置の構成を概略的に示すブロック図である。

【図5】

本発明の第1実施例におけるイコライザの構成を概略的に示すブロック図である。

【図6】

エンベロープ信号、ならびにドロップアウト検出信号を生成する構成を概略的に示すブロック図である。

【図7】

R F 読取信号からエンベロープ信号を抽出し、エンベロープ信号からドロップアウト検出信号を生成する場合の各波形を模式的に示す図である。

【図8】

エンベロープレベルに応じてイコライザの微分／積分利得及び位相補償特性を

変更する場合の手順を示すフローチャートである。

【図9】

イコライザの微分／積分利得を変更する場合の、エンベロープレベルに対する利得変更値を示すグラフである。

【図10】

イコライザの位相補償特性を変更する場合の、エンベロープレベル位相余裕を示すグラフである。

【図11】

本発明の第2の実施例であるサーボ制御装置におけるイコライザの構成を概略的に示すブロック図である。

【図12】

エラー変動量の生成プロセスを個別回路ブロックで表した場合の1例を示す図である。

【図13】

エラー変動量に対する比例利得及び積分利得の変更量を示すグラフである。

【図14】

本発明の第2の実施例の改変例におけるイコライザの構成を概略的に示すブロック図である。

【図15】

本発明の第3の実施例であるサーボ制御装置の構成の1例を示すブロック図である。

【図16】

本発明の第4の実施例であるサーボ制御装置の構成のうち主要な部分を個別回路ブロックで表した図である。

【図17】

本発明の第4の実施例の改変例であるサーボ制御装置の構成のうち主要な部分を個別回路ブロックで表した図である。

【図18】

本発明の第5の実施例における、制御部によってなされるフォーカスエラー・

ホールドの手順を示すフローチャートである。

【図19】

本発明の第5の実施例における、イコライザの等化特性変更の手順を示すフローチャートである。

【図20】

本発明の第5の実施例における、イコライザの等化特性の変更を説明するためのタイムチャートである。

【主要部分の符号の説明】

1 光ディスク

1 1 光ピックアップ

1 2 光検出器

1 5 信号処理回路

1 7 イコライザ

2 1 ドロップアウト検出部

2 3 制御部

3 1、5 1 比例微分ゲイン乗算器

3 2 比例微分補償器

3 3 A - 3 3 E 係数乗算器

3 4 A - 3 4 D 遅延素子

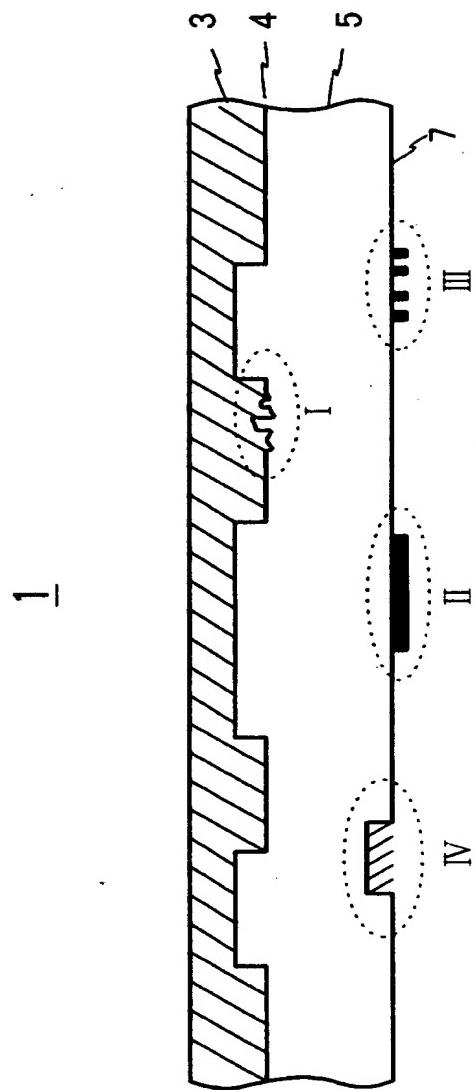
3 5 A、3 5 B、4 3 加算器

3 7、5 3 積分ゲイン乗算器

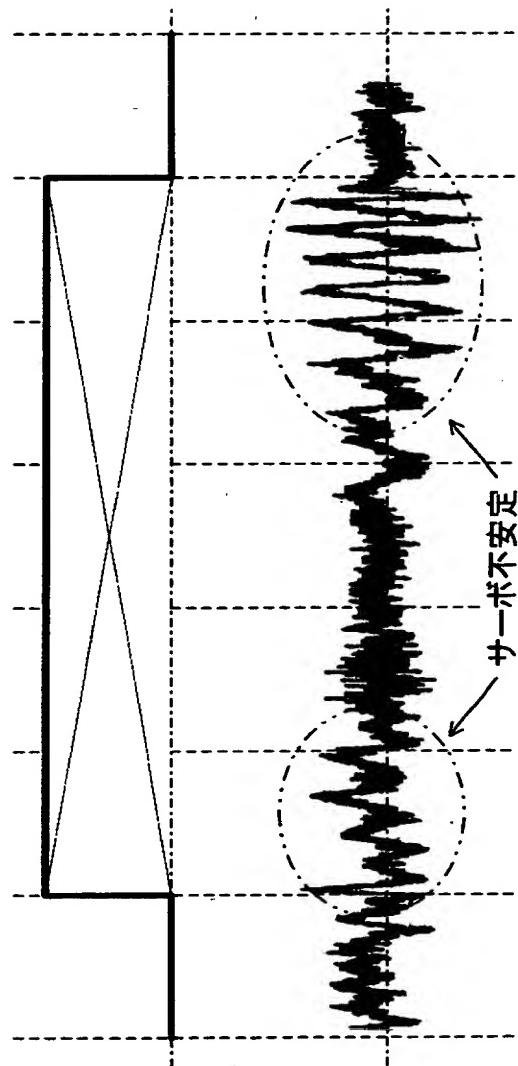
3 8 積分器

【書類名】 図面

【図1】



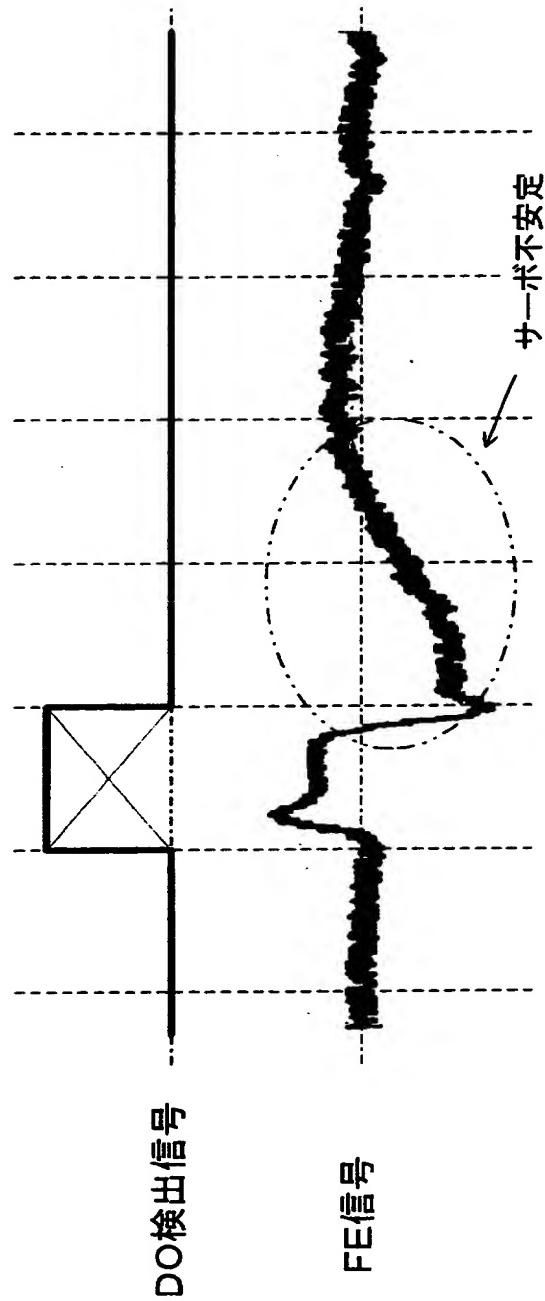
【図2】



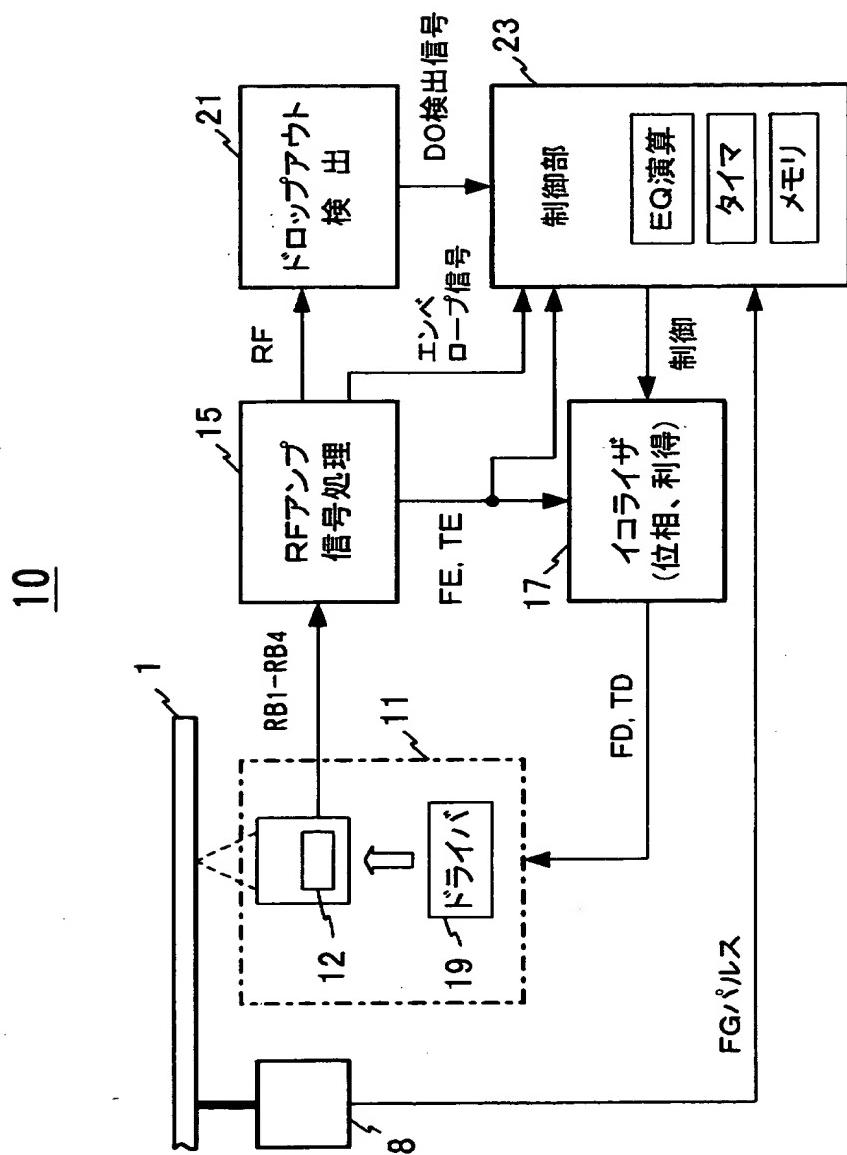
DO検出信号

駆動信号

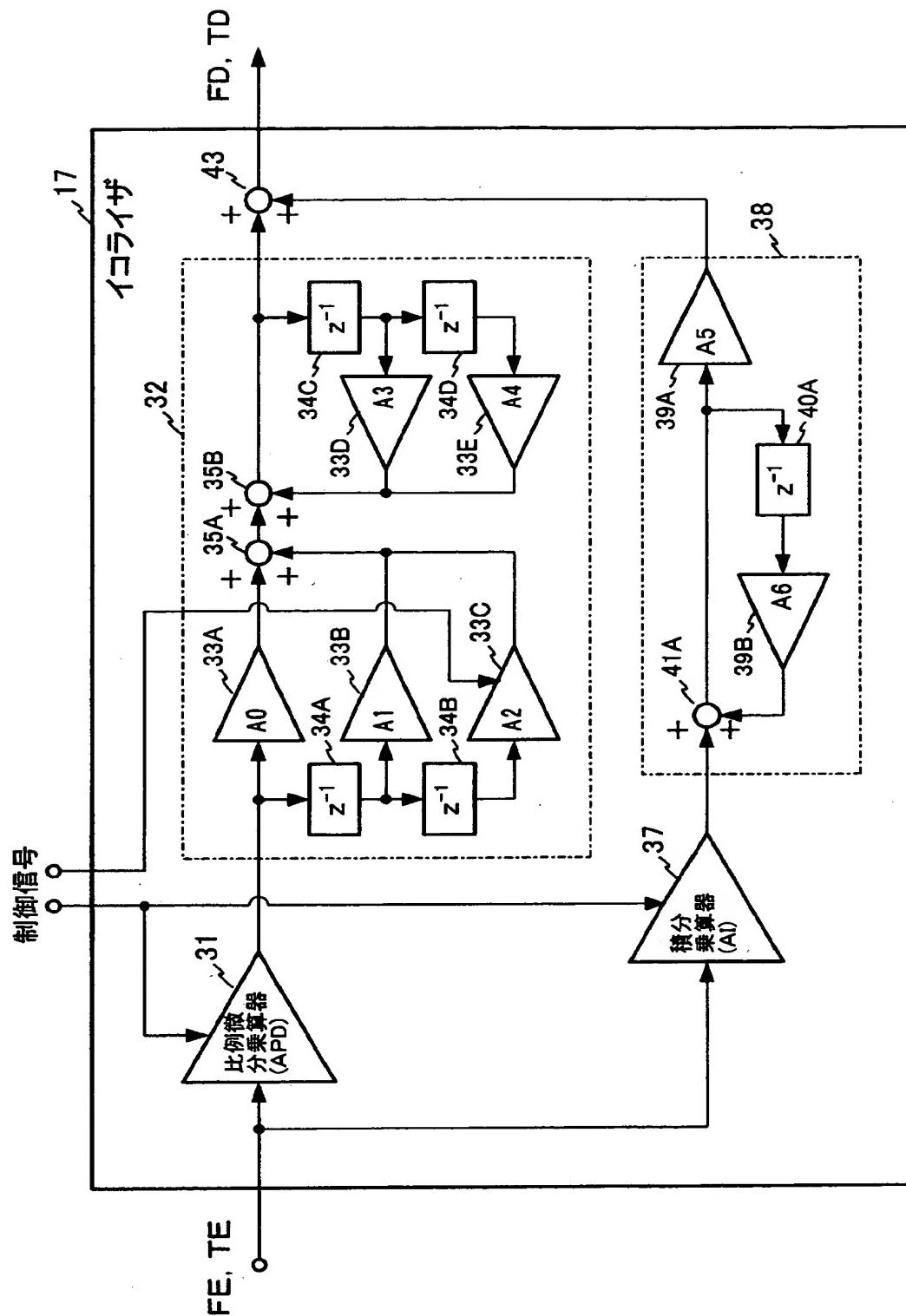
【図3】



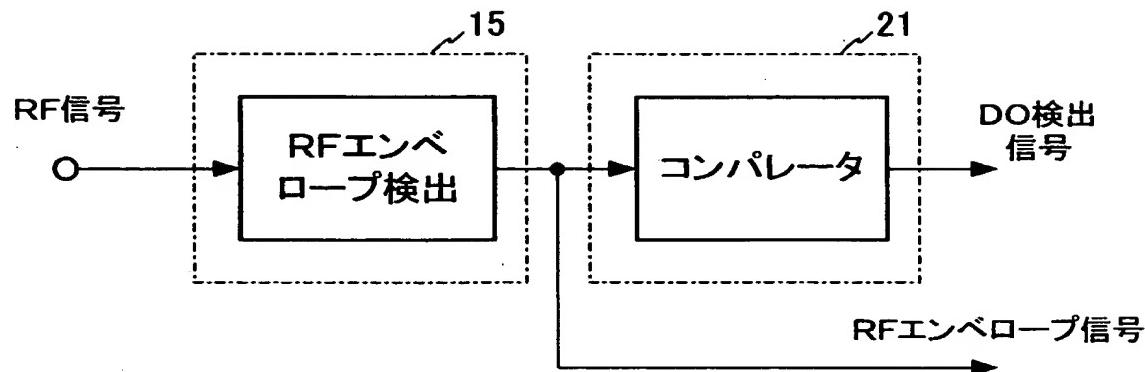
【図4】



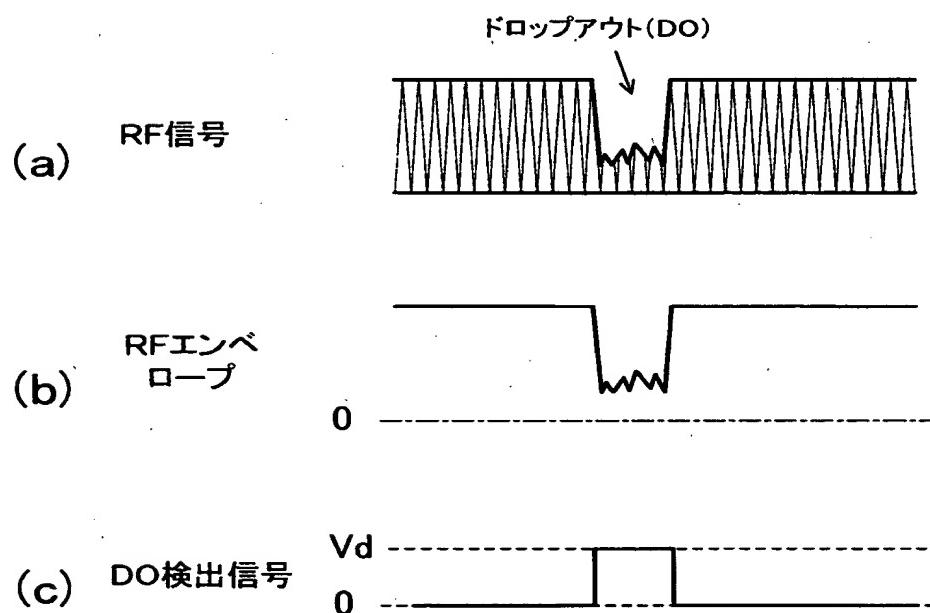
【図5】



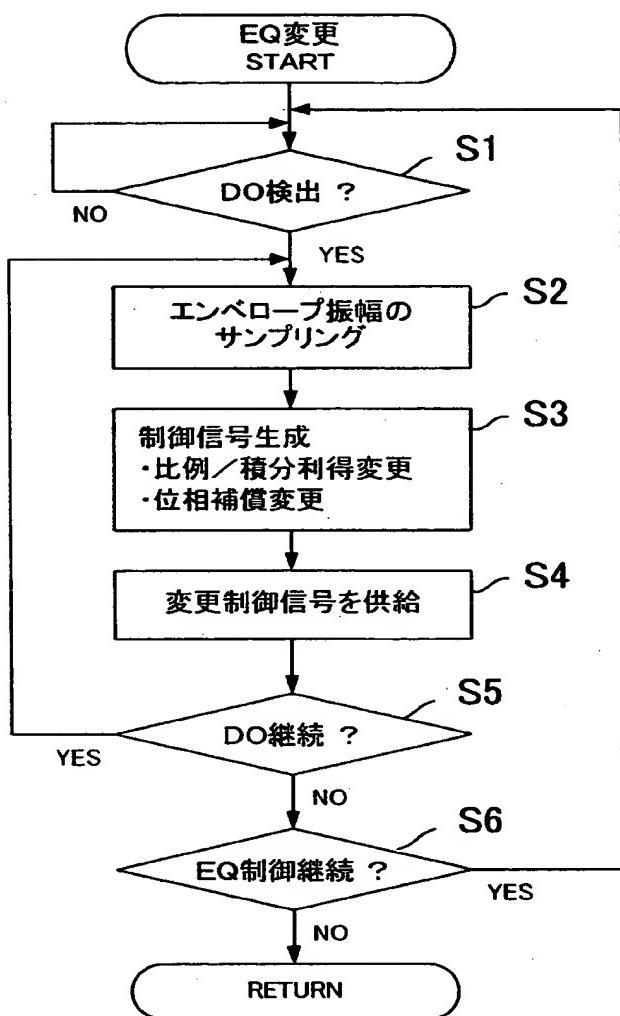
【図6】



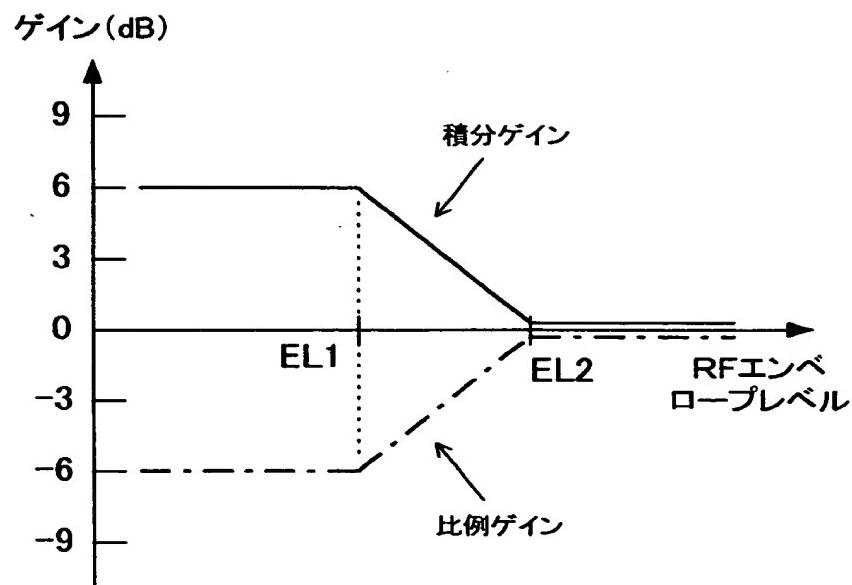
【図7】



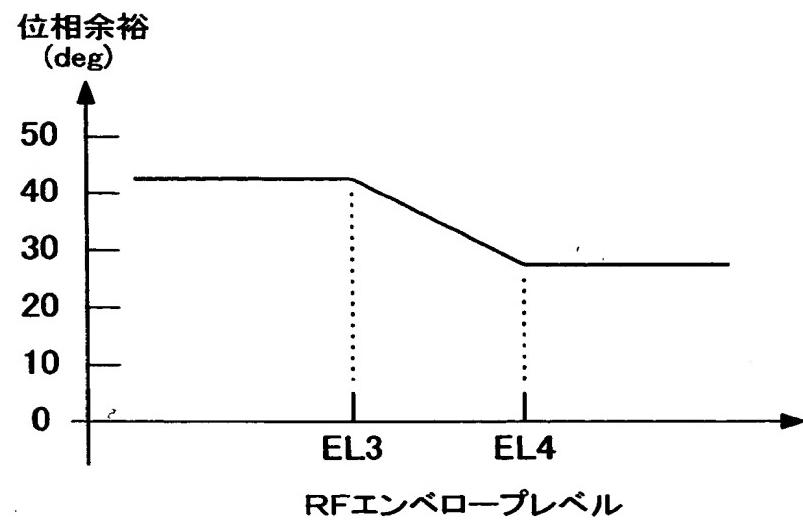
【図8】



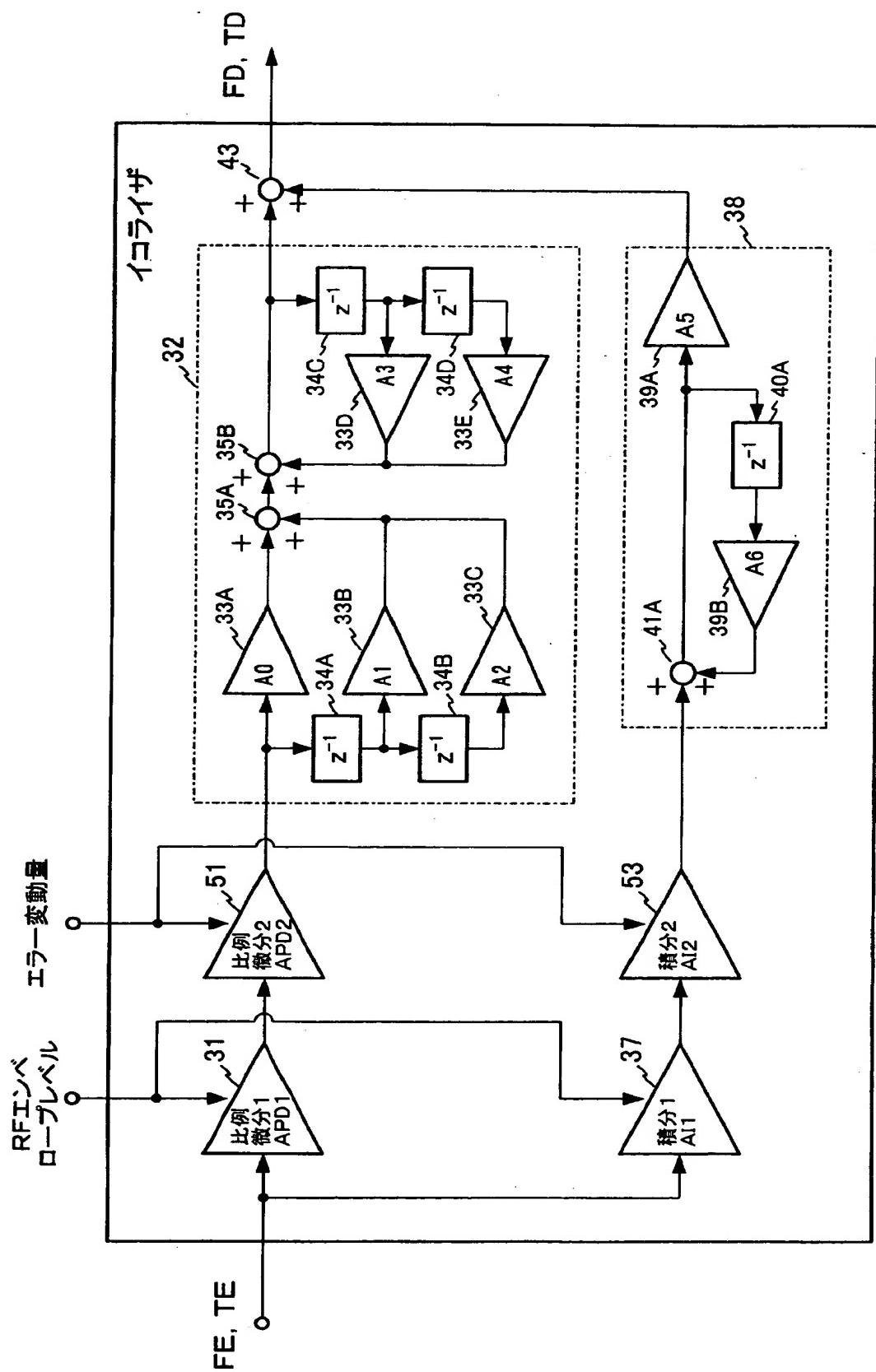
【図9】



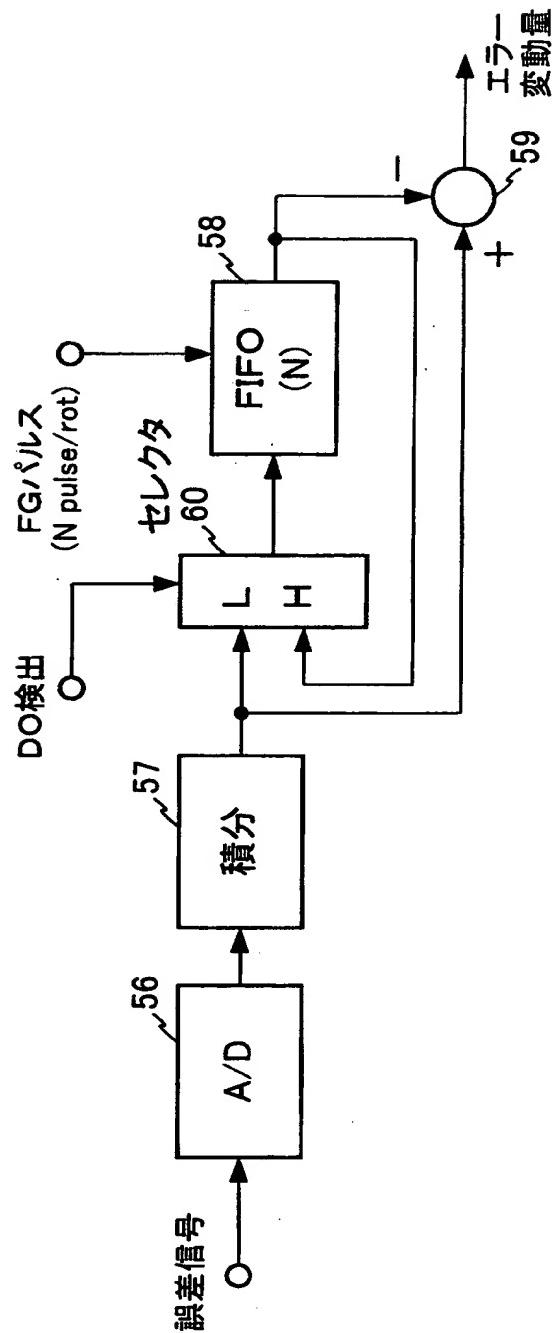
【図10】



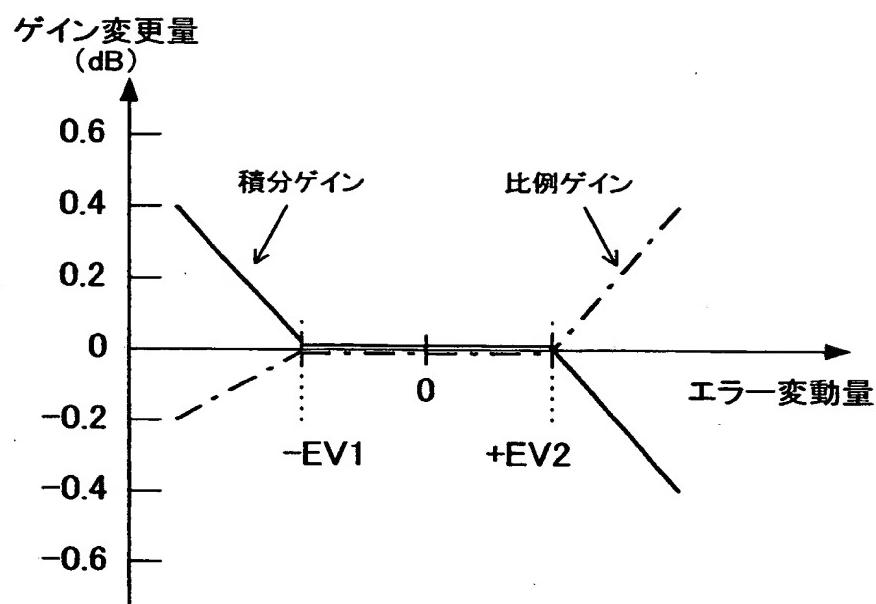
【図11】



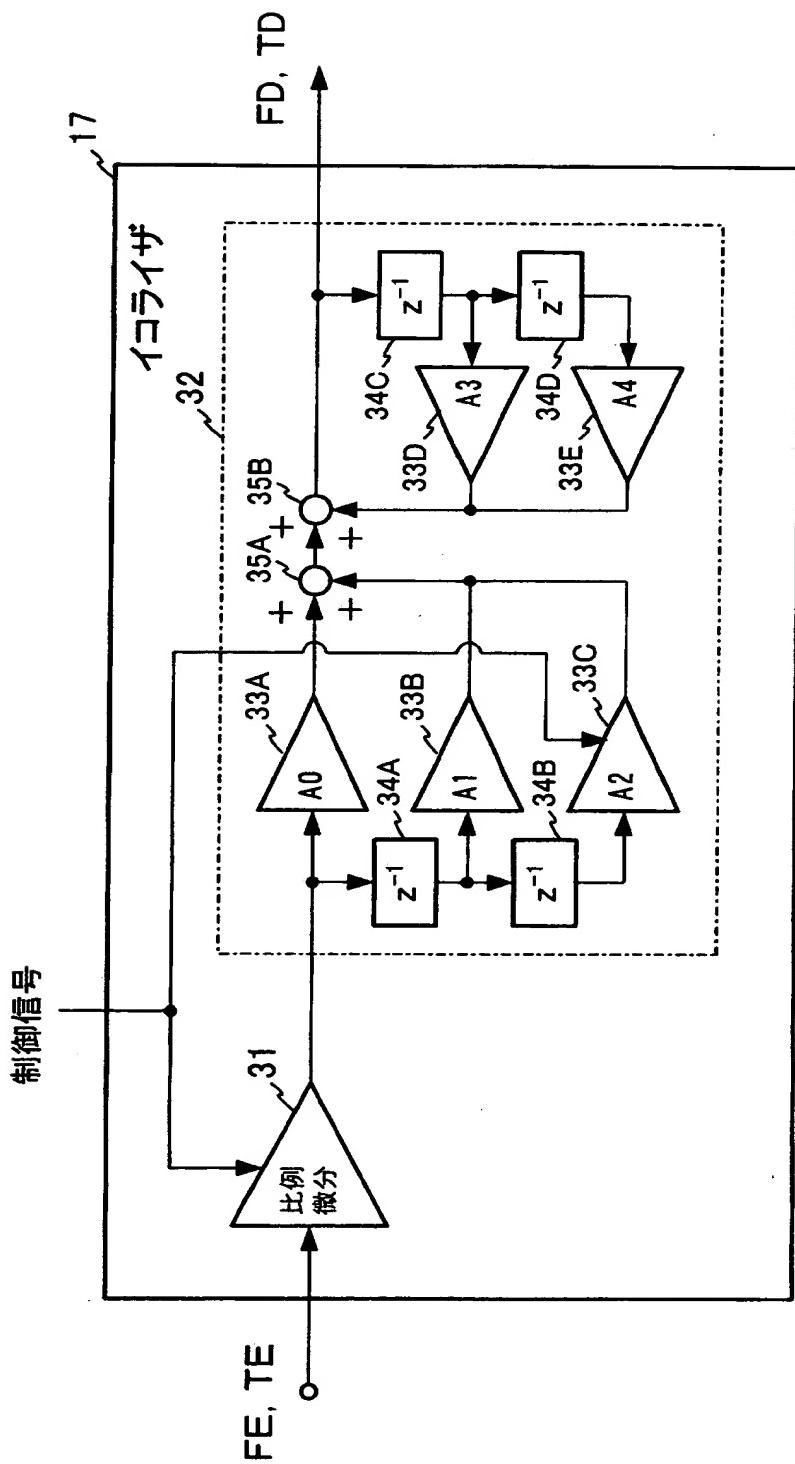
【図12】



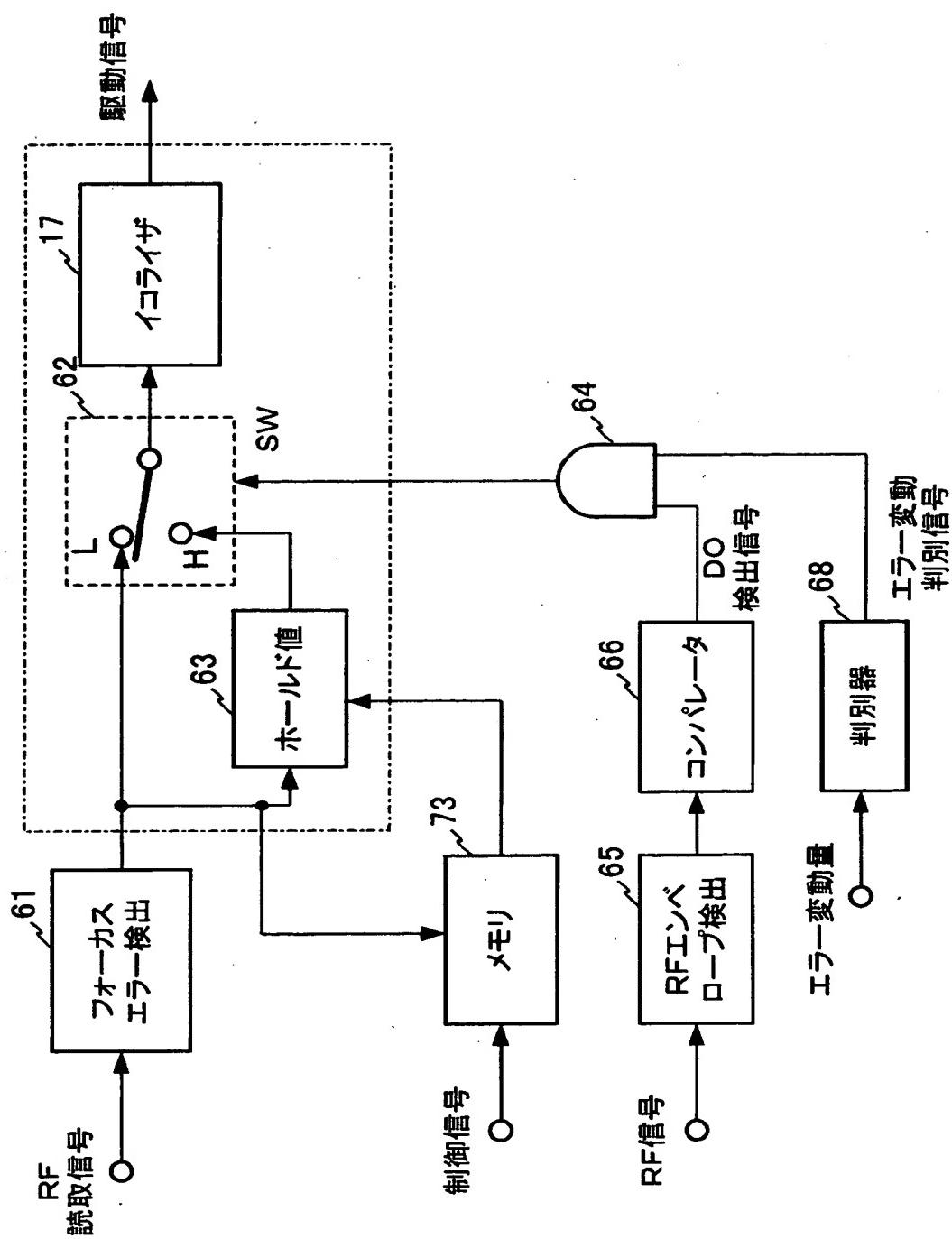
【図13】



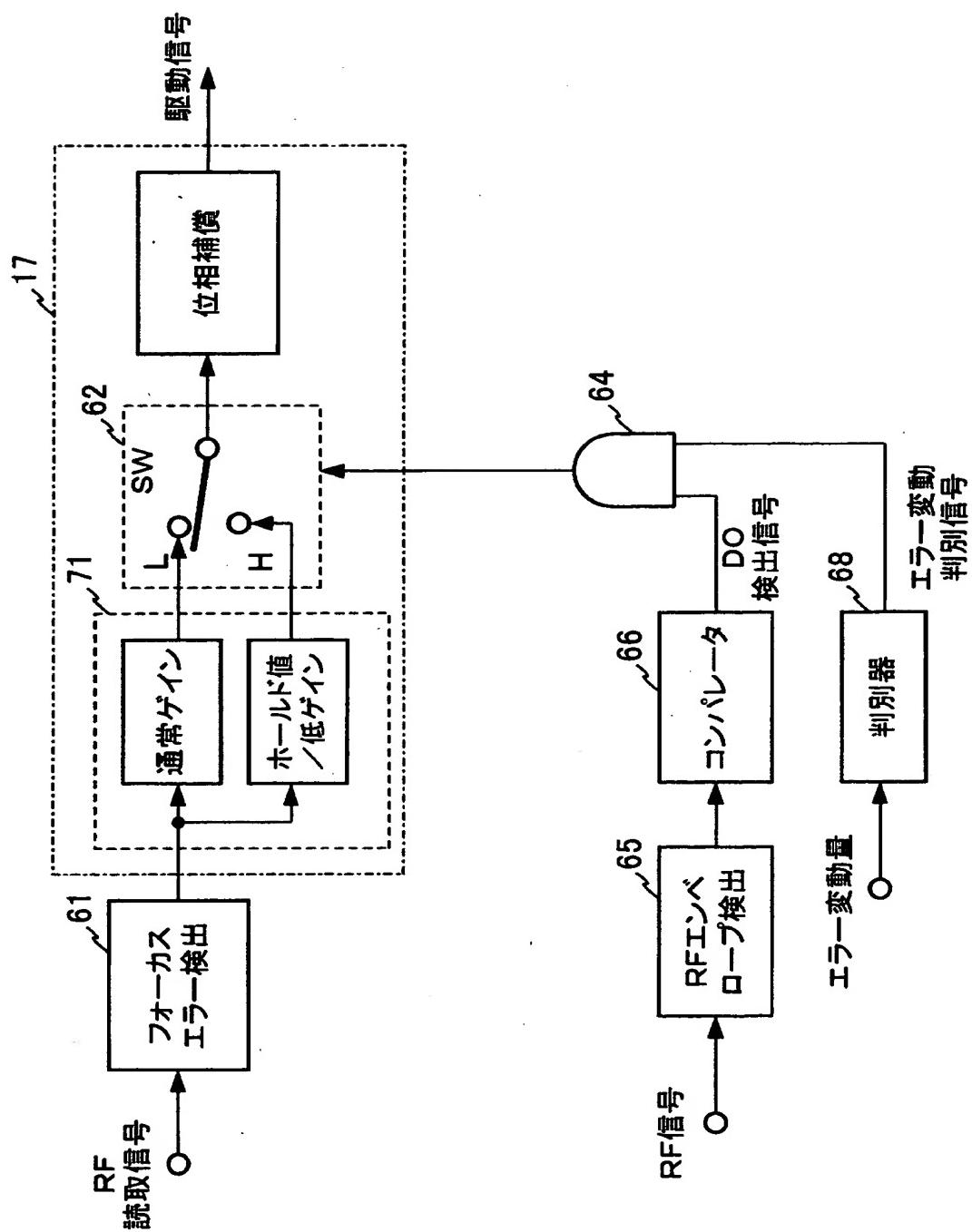
【図14】



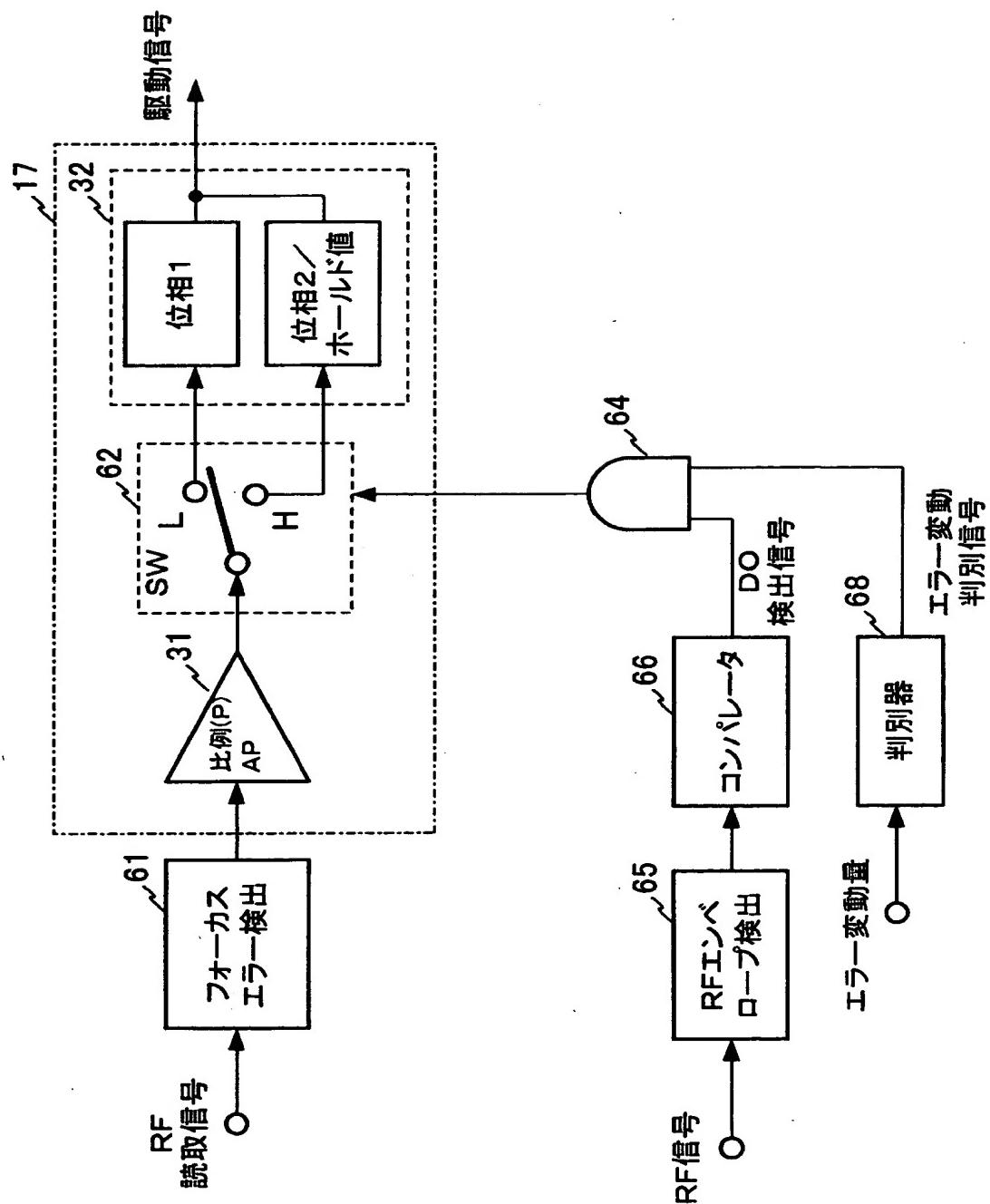
【図15】



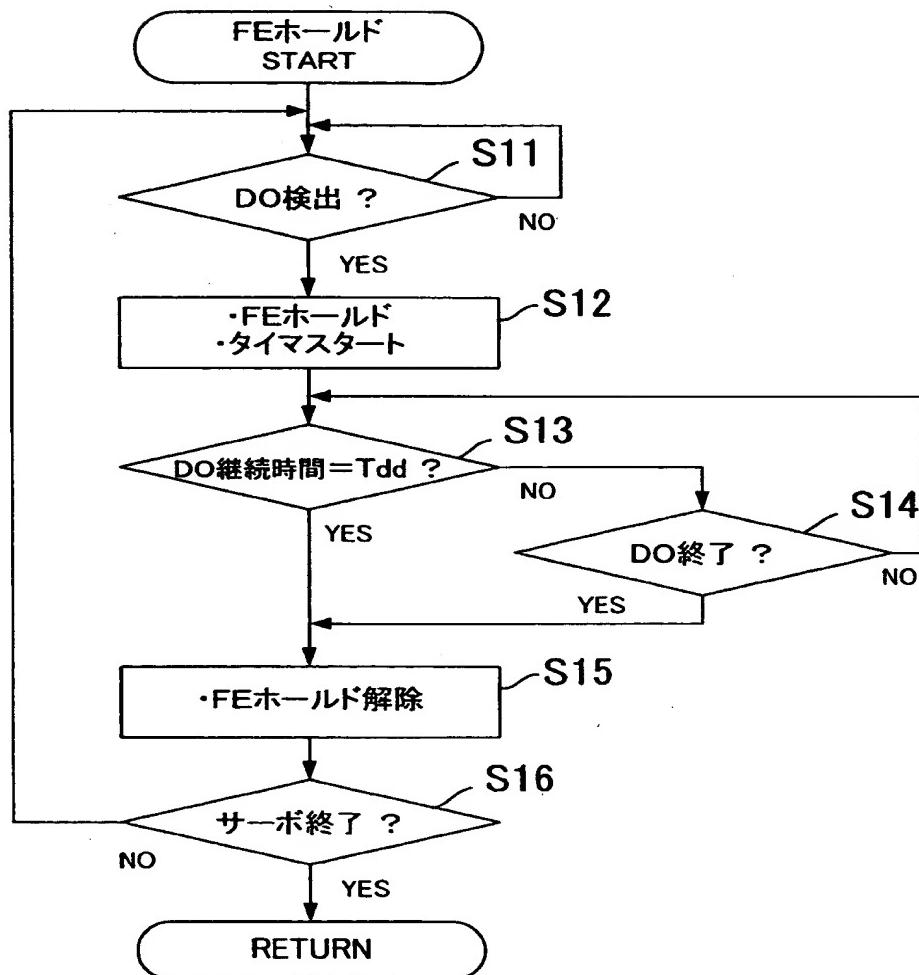
【図16】



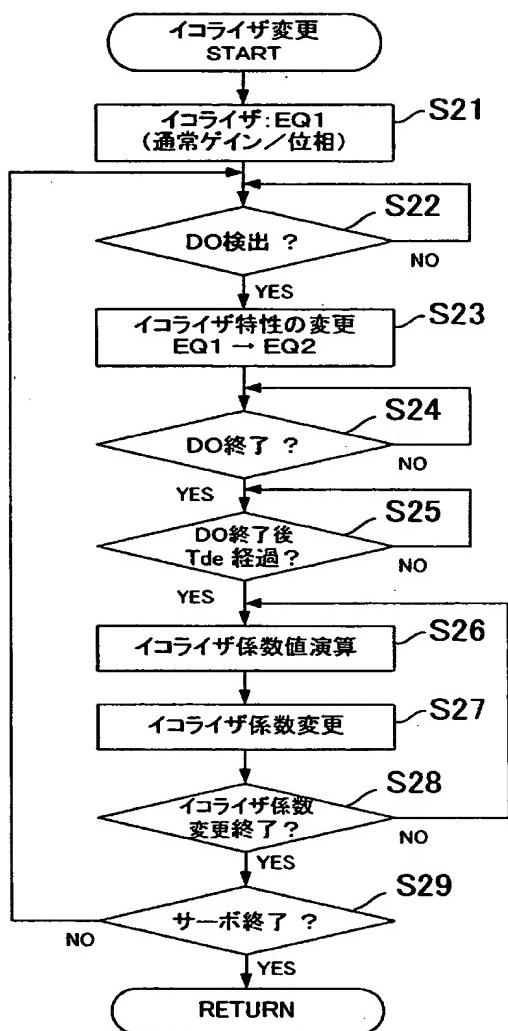
【図17】



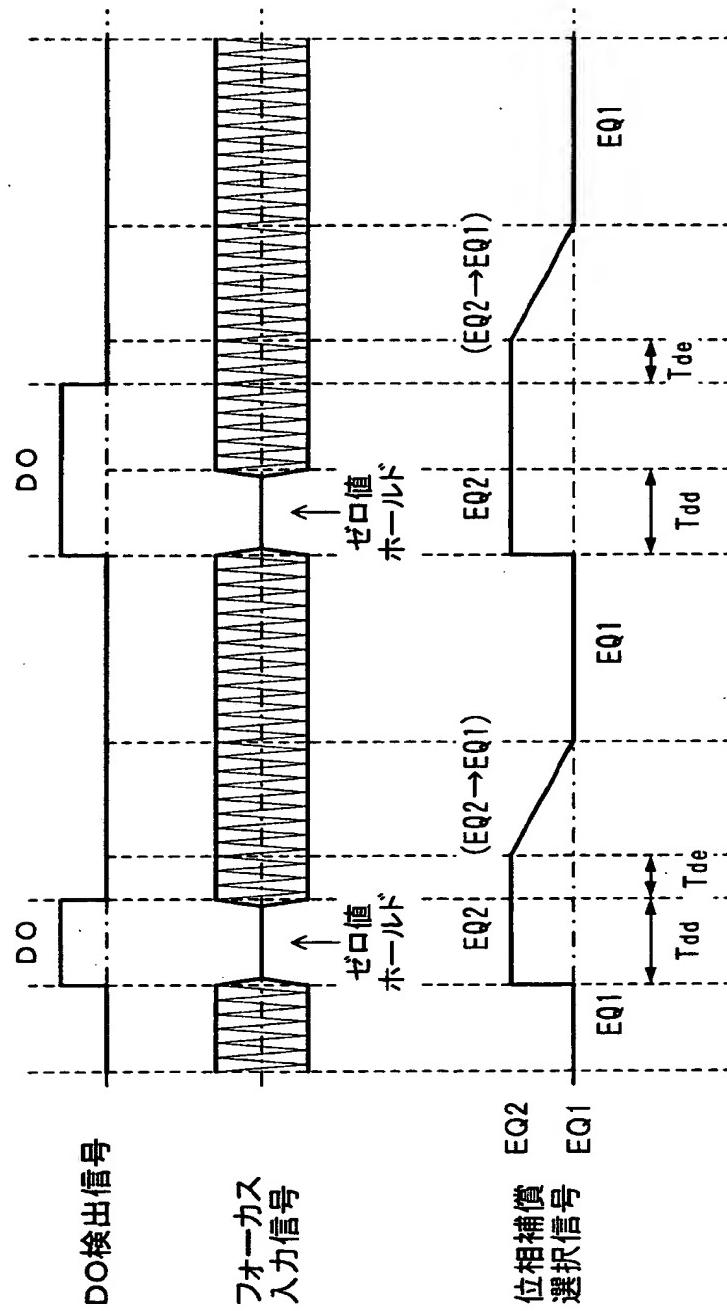
【図18】



【図19】



【図20】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 ドロップアウトの発生期間中及び終了後において安定したサーボ制御を行うことが可能なディフェクトに対する対処能力の高い、高性能なサーボ制御装置を提供する。

【解決手段】 光ピックアップのサーボ目標値からの偏倚量を示す誤差信号を読み取信号から抽出する誤差信号抽出部と、位相補償器を含み、位相補償器によって誤差信号を等化して駆動信号を生成するイコライザと、駆動信号に応じて光ピックアップのサーボ位置を変更せしめる駆動部と、読み取信号から包絡線信号を抽出して読み取信号のドロップアウトを検出するドロップアウト検出部と、ドロップアウト部分における包絡線信号の大きさに応じて、又はドロップアウトの発生に応答してイコライザの等化特性を変更せしめる制御部と、を有する。また、イコライザは、誤差信号を積分する積分器と、少なくとも誤差信号に応じた比例微分信号と誤差積分信号を加算した信号を駆動信号として駆動部に供給する加算器を更に含み、制御部は、ドロップアウト部分における包絡線信号の大きさが所定値以下であった場合にイコライザの比例微分ゲイン乗算器の利得を減少せしめると共に積分ゲイン乗算器の利得を増加せしめる。

【選択図】 図5

出願人履歴情報

識別番号 [000005016]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都目黒区目黒1丁目4番1号

氏 名 バイオニア株式会社